

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-198228

(43)公開日 平成6年(1994)7月19日

(51)Int.Cl.⁵

B 0 5 B 5/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H

審査請求 未請求 請求項の数10(全 25 頁)

(21)出願番号 特願平5-258316

(22)出願日 平成5年(1993)10月15日

(31)優先権主張番号 9 6 1 1 5 6

(32)優先日 1992年10月15日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 391019120

ノードソン コーポレーション

NORDSON CORPORATION

アメリカ合衆国、44145 オハイオ、ウェ
ストレイク、クレメンス ロード 28601

(72)発明者 ロナルド ディー、 コニークジンスキ

アメリカ合衆国、44133 オハイオ、ノー
ス ローヤルトン、ウェスト スプラーク
ロード 3947

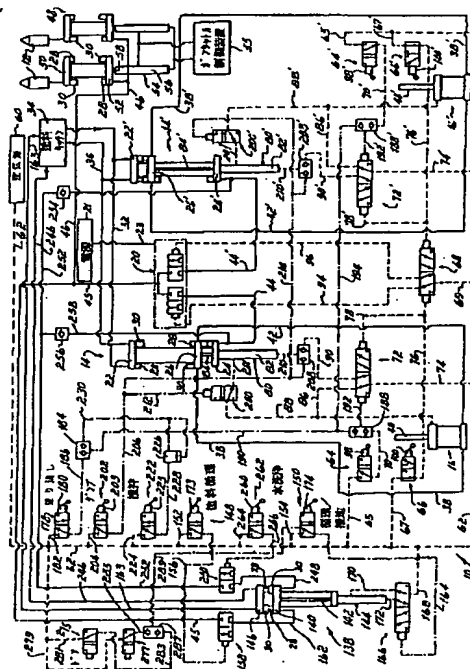
(74)代理人 弁理士 岡部 正夫 (外5名)

(54)【発明の名称】 導電性コーティング材料の供給装置及び方法

(57)【要約】

【目的】 高電圧静電電源と1つ以上の主コーティング供給源との間で静電荷の伝導に対して防護することのできる、水性塗料などの導電性コーティング材料を分与する方法と装置を提供する。

【構成】 水性塗料などの導電性コーティング材料を少なくとも1つのコーティング源から1つ以上のコーティングディスペンサまたはスブレイガン12に移送し、基体上へ吐出するための装置である。この装置は、それぞれが大きなリザーバポンプを有する2つの並列流路を備え、これらの流路はコーティング材料を共通の同期弁20に移送し、この同期弁20はコーティングディスペンサへの流れを一方の流路から他方の流路に切り換えるように作用する。各々の並列流路は、1つ以上のコーティング材料源とスブレイガン12から吐出された静電帯電コーティング材料との間で電圧ブロックを与えて、コーティング動作中に、導電性コーティング材料源と帯電コーティング材料との間で電気路を決して形成しないようにする。



REST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性コーティング材料の供給装置であって、

導電性コーティング材料源にそれぞれ接続するように構成された第一リザーバおよび第二リザーバと、

これらの第一リザーバおよび第二リザーバを少なくとも1つのコーティングディスペンサに接続する流れ制御手段と、

前記第一リザーバおよび第二リザーバからのコーティング材料を前記流れ制御手段を通して前記コーティングディスペンサに交互に移送して基体上に吐出する手段と、
前記コーティングディスペンサから吐出されるコーティング材料を帯電する手段と、

前記第一リザーバが前記流れ制御手段を通して前記コーティングディスペンサにコーティング材料を供給しているとき、前記第一リザーバを前記導電性コーティング材料源から電気的に絶縁する手段と、

前記第二リザーバが前記流れ制御手段を通して前記コーティングディスペンサにコーティング材料を供給しているとき、前記第二リザーバを前記導電性コーティング材料源から電気的に絶縁する手段とを具備する導電性コーティング材料の供給装置。

【請求項2】 前記第一および第二リザーバは、これらにおけるコーティング材料の移動を制御する上限表示手段および下限表示手段を有する請求項1記載の導電性コーティング材料の供給装置。

【請求項3】 前記第一リザーバの前記上限手段がトリガされたとき、コーティング材料流が遮断され、また前記第一リザーバの前記下限手段がトリガされたとき、前記流れ制御手段は、前記第一リザーバからコーティングディスペンサへの塗料の供給を前記第二リザーバに移す請求項2記載の導電性コーティング材料の供給装置。

【請求項4】 前記少なくとも一方のコーティングディスペンサが動作していないときにコーティング材料を前記導電性コーティング材料源からおよびこの材料源に循環させる手段をさらに備える請求項1記載の導電性コーティング材料の供給装置。

【請求項5】 導電性コーティング材料の少なくとも1つのコーティングディスペンサへの供給装置であって、少なくとも1つのコーティングディスペンサに接続された色変更装置と、

この色変更装置と個別の導電性コーティング材料源にそれぞれ接続された多数の並列電圧ブロックシステムであって、

(i) それぞれが導電性コーティング材料源に接続するように構成された第一リザーバおよび第二リザーバと、

(ii) これらの第一リザーバおよび第二リザーバを少なくとも1つのコーティングディスペンサに接続する流れ制御手段と、

(iii) コーティング材料を前記第一リザーバおよび

前記第二リザーバから前記流れ制御手段を通してコーティングディスペンサに交互に伝達して基体上に吐出する手段と、

(iv) 前記コーティングディスペンサから吐出されるコーティング材料を帯電する手段と、

(v) 前記第一リザーバがコーティング材料を前記流れ制御手段を通して前記コーティングディスペンサに供給しているとき、前記第一リザーバを前記導電性コーティング材料源から電気的に絶縁する手段、

10 前記第二リザーバが前記流れ制御手段を通して前記コーティングディスペンサにコーティング材料を供給しているとき、前記第二リザーバを前記導電性コーティング材料源から電気的に絶縁する手段とを備えた並列電圧ブロックシステムとを具備する導電性コーティング材料の少なくとも1つのコーティングディスペンサへの供給装置。

【請求項6】 導電性コーティング材料の少なくとも1つの静電コーティングディスペンサへの供給方法であって、

20 コーティング材料を供給源から2つのリザーバに移送するステップと、

コーティング材料を前記2つのリザーバから流れ制御手段に移送するステップと、

コーティング材料を前記第一リザーバおよび前記第二リザーバから前記流れ制御手段を通してコーティングディスペンサに交互に移送するステップと、

30 コーティング材料が前記流れ制御手段を通して前記第一リザーバからコーティングディスペンサに移送されるとき前記第一リザーバを前記供給源から電気的に絶縁するステップと、

コーティングディスペンサから噴霧されたコーティング材料を帯電するステップとを含む導電性コーティング材料の少なくとも1つの静電コーティングディスペンサへの供給方法。

【請求項7】 前記第一および第二リザーバに供給されたコーティング材料が上限値に達した時点を検出し、次にこれに応じて前記リザーバへの供給源からのコーティング材料流れを終了させるステップと、

40 前記第一および第二リザーバのいずれか一方が前記流れ制御手段を通してコーティングディスペンサにコーティング材料を供給している場合にコーティング材料が下限値に達する時点を検出し、次にこれに応じて前記流れ制御手段をシフトさせて前記第一および第二リザーバの他方からの、前記流れ制御手段を通してのコーティング材料のコーティングディスペンサへの供給を開始するステップとを更に含む請求項6記載の方法。

【請求項8】 前記下限値が、前記流れ制御手段を通して前記コーティングディスペンサにコーティング材料を供給している前記一方のリザーバにおいて検出されるとき、前記流れ制御手段をシフトさせるステップに加え

て、前記リザーバを前記静電コーティングディスペンサから絶縁し、前記下限値の検出に応じて前記供給源から前記リザーバを再充填するステップをさらに含む請求項7記載の方法。

【請求項9】 2種類またはそれ以上の色の導電性コーティング材料のコーティングディスペンサへの供給方法であって、

第一の色のコーティング材料を第一供給源から第一および第二リザーバに移送するステップと、

前記第一の色のコーティング材料を前記第一および第二リザーバから第一の流れ制御弁に移送するステップと、

第二の色のコーティング材料を第二供給源から第三および第四リザーバに移送するステップと、

前記第二の色のコーティング材料を前記第三および第四のリザーバから第二の流れ制御弁に移送するステップと、

前記第一の色のコーティング材料を前記第一の流れ制御弁を通して前記第一または第二のリザーバから色変更マニホールドに移送するステップと、

前記第二の色のコーティング材料を前記第二の流れ制御弁を通して前記第三または第四のリザーバから前記色変更マニホールドに移送するステップと、

前記色変更マニホールドを動作させ、これを通して前記第一または第二の色のコーティング材料を前記コーティングディスペンサに移送するステップと、

前記色変更マニホールドにコーティング材料を供給している前記第一、第二、第三、または第四のリザーバのいずれかのそれらのそれぞれの第一または第二の供給源からそれらを電気的に絶縁するステップと前記コーティングディスペンサから噴霧されたコーティング材料を静電的に帯電するステップとで構成される2種またはそれ以上の色の導電性コーティング材料のコーティングディスペンサへの供給方法。

【請求項10】 前記第一の色のコーティング材料を移送するステップは、前記一方のリザーバがコーティング材料を欠如したとき、前記第一および第二のリザーバの一方から色変更マニホールドに移送された前記第一の色のコーティング材料の流れを他方のリザーバに切替えるステップをさらに含む請求項9記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、静電スプレイコーティングに係り、特に、1つ以上のディスペンサから導電性コーティング材料を分与する方法と装置であって、導電性コーティング材料の供給源が高電圧静電電源から静電的に分離され、また異なる着色コーティング材料への変更が迅速かつ有効になされる方法と装置に関する。

【0002】本出願は、本発明の譲受人により所有される「導電性コーティング材料を静電的に絶縁し、供給する装置」と題し、1992年1月7日付で付与されたK

onieczynskiらの米国特許第5,078,168号に関するものである。

【0003】

【従来の技術】静電スプレイ法によるコーティング材料の塗布は多年にわたって産業的に実施されている。これらの塗布においては、コーティング材料は噴霧状に吐出され、噴霧粒子には静電荷が付与され、次に噴霧粒子は異なるポテンシャルに維持された基体に向けられ、帯電噴霧粒子に対する静電引力が確立される。従来、静電コーティングの塗布に使用される主要材料には、ワニスやラッカー、エナメルなどの溶剤をベースにしたコーティング材料が知られている。このようなコーティング材料には、これらの材料が爆発性、有毒性の雰囲気を生成するという問題点があった。すなわち、爆発をもたらす雰囲気中で溶剤を点火できるスプレイガンのノズルを誤って接地するなどにより火花を不都合に生成すると、環境の爆発性により安全性が破壊されることになる。溶剤コーティング材料により生成される被塗布雰囲気の毒性は、使用者が溶剤蒸気を吸引するような場合は健康を害することになる。

【0004】上記溶剤ベースコーティングの問題点のため、最近では爆発と毒性の問題を低減させる水性コーティングに切り換える傾向にある。残念ながら、この静電噴霧溶剤ベースコーティングから水性コーティングへの切替は、溶剤ベースコーティングの場合は比較的少なかった電撃の危険性を大きく増大させるものであった。電撃の問題は、水性コーティングを使用した場合、それらの導電率が極端に大きいことに起因して発生し、このような水性コーティングの抵抗率はしばしば100から1000,000Ωcmの範囲内にあった。これは、金属塗料などの適当な導電性コーティングの場合の200,000から100,000,000Ωcmの抵抗率および溶剤ベースラッカーやワニス、エナメルなどの100,000,000Ωcm以上の抵抗率に対比されるものである。

【0005】コーティング材料の比抵抗率は、静電コーティング動作の間に生じる潜在的な電撃に対して臨界的である。導電的ではなく、あるいは適当に導電的なコーティング材料を用いると、供給タンクに導くホースを通してコーティングディスペンサの先端の帯電電極から延在するコーティング材料のカラムは供給タンク内の材料またはタンク自体の有意の量の静電帯電を防止するのに十分な電気抵抗を有している。しかしながら、水性コーティングの場合のように、コーティング材料の導電率が非常に大きいときは、供給ホース内のコーティングカラムの抵抗は非常に低くなる。その結果、コーティングディスペンサのノズルの近傍に配置された高電圧帯電電極は、コーティング粒子だけでなく、ホース内のコーティング材料、また供給タンク自体を静電的に帯電させる。このような状況の下で、露出された供給タンクまたは帯

電したホース、あるいはシステムの他の帯電部分に不注意に接触した作業員は、このような装置が電気を逃すために接地されない限りは大きな電撃を受ける危険に遭遇することになる。しかし、もし装置が任意の点で接地されると、静電気は、高電圧の帯電がコーティングディスベンサ電極から接地点に導通されないため作用することはない。

【0006】電撃問題を低減させる方法と装置の1つが例えば、Wigginsにたいする米国特許第4,313,475号に開示されている。この種の装置においては、「電圧ブロック」システムが用いられ、このシステムにおいては、先ず静電的に導電性のコーティング材料が、接地された主コーティング源から1つ以上の静電コーティングディスベンサから電氣的に絶縁された移送容器に移送される。移送容器は、コーティング材料が充填された後、先ず主コーティング源から切り離され、次にこの発明のタンクに接続され、このタンクは次にコーティングディスベンサに接続される。コーティング材料は、主コーティング源から切り離された移送容器からこの発明のタンクに移送されてそれに充填され、続いてコーティングディスベンサに移送される。この発明のタンクが充填された後、移送容器はこの発明のタンクから切り離され、主コーティング源に再び接続されて他の量のコーティング材料を受容し、これによりコーティング動作は実質的に連続的に進行する。

【0007】導電静コーティング材料を移送する他の「電圧ブロックシステム」が本発明の譲受人が所有する米国特許第5,078,168号に開示されている。このシステムにおいては、第1および第2のシャトル装置が2つの大きなリザーバとピストンポンプに選択的に接続される。第1のシャトル装置は、移送位置と導電静コーティング材料源に接続された充填ステーションに対して隔置された中立位置の間で移動自在になされる。充填ステーションにおいては、第1シャトルはコーティング材料を供給源から第1ポンプのリザーバに移送するように作用する。中立位置においては、第1シャトルは充填ステーションから電氣的に絶縁され、すなわち物理的に隔置される。第2シャトル装置は、この装置が第1ピストンポンプを第2ピストンポンプと接続する移送位置と、2つのポンプが互いに電氣的に絶縁される中立位置の間で移動自在であり、また第2ピストンポンプがコーティング材料を各ディスベンサに供給する。シャトルの移動は、中立位置にシャトルの一方を維持し、他方を移送位置に維持し、これにより導電性コーティング材料源と静電的に帯電されたディスベンサの間で電気路が形成されないように、制御される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上に示した米国特許第4,313,475号および5,078,168号には、Wigginsの装置の移送容器またはKonie

czynskiの装置の上の第二のリザーバのいずれかからコーティング材料を吐出するのに有効な圧力の問題がある。例えば、Konieczynskiの装置においては、第一および第二のリザーバポンプの各々は、ピストンであって、リザーバからコーティング材料を吐出するこのポンプに対する空気圧の印加に応じて一方に移動自在であると共に新しいコーティング材料がリザーバに加えられたとき逆方向に移動自在なピストンを有している。第一ポンプから供給されたコーティング材料による第二ポンプのリザーバの充填を許容するためには、第二ポンプにおいてピストンに印加された空気圧は、第一ポンプのものに比べて低減されなければならない、さもなければ第二ポンプ内のピストンは移動せずまたその中のリザーバが充填されることを許容しないことになる。この第二ポンプ内での圧力レベルが低減されることによりコーティング材料は比較的わずかなコーティングディスベンサにしかコーティング材料を供給することができず、またこのようなディスベンサから放出される噴霧パターンは必ずしも安定ではないという問題が生じる。

【0009】上記の種類の電圧ブロックシステム、また特に米国特許第5,078,168号に開示されたKonieczynskiの装置には、第二ポンプからコーティングディスベンサに吐出されたコーティング材料における圧力変動が比較的広範になるという他の問題点がある。すなわち、第二ポンプのリザーバが充填される、コーティング材料が、リザーバのベースに向けて下流方向に移動するピストンにより吐出されると、第二ポンプから出力される流体圧力は、ピストンがポンプリザーバの側壁に対して封止する封止摩擦がピストンの下方移動に対抗するためピストンが下方に強制される空気圧より小さくなる。このため、空気圧よりかなり低い流体吐出圧が生成され、上記のような問題点が生じる。一方、第二ポンプが第一ポンプからのコーティング材料を充填されると、例えば空気圧より高い流体吐出圧が第二ポンプから出力される。これは、ピストンの底部側の第二ポンプの基部で導入されたコーティング材料の流体圧が、ピストンの逆側または頂部側に作用する空気圧およびピストンリザーバの側壁に対するピストン封止の封止摩擦の両者を上まわらなければならない。システムの空気圧は一定なので、流体圧力は、第二ポンプ内のピストンが上方にまたは下方に移動しつつあるか否かによって変動する。従って、コーティング材料が第二ポンプからコーティングディスベンサに吐出されるとき第二ポンプが充填サイクルを受けているか吐出サイクルを受けているかに従って第二ポンプの吐出側で潜在的に大きな圧力ゆらぎが発生し得ることになる。このような圧力変動は、第二ポンプにより供給可能なディスベンサの個数を制限し、および/またはこのようなディスベンサから得られるスプレイパターンに悪影響を与える。

【0010】次に、米国特許第4,313,475号お

10

20

30

40

50

よび第5, 078, 168号に開示された種類の装置には他の問題点がある。すなわち、他の着色塗料を使用する準備中に水や溶剤および／または空気を用いて1つの色の塗料を洗浄する際にかかなりの量の圧力降下が生じるという問題点がある。この圧力降下は、上記のように、コーティング材料源がシステムに導入される点からコーティング材料がコーティングディスペンサに吐出される点まで、ホースや移送容器またはポンプの全てが互いに直列に接続されるために発生する。例えば、米国特許第5, 078, 168号のシステムにおいては、コーティング材料や洗浄溶液および／または空気は先ず第一シャトルを第一ポンプに接続するラインに入り、第一ポンプを第二ポンプに接続するラインを通り、さらに第二ポンプをコーティングディスペンサに接続するラインを通過しなければならない。洗浄流体またはコーティング材料が上記流路の下流部分に達する時点までに、空気または流体がシステム内に残留するコーティング材料を除去し得る有効性を低減させる圧力降下が生じている。

【0011】Wigginsの米国特許第4, 313, 475号およびKonieczynskiの米国特許第5, 078, 168号に開示されたシステムの両者は異なる色塗料源に接続された色変更装置と共に使用するように構成されているが、いずれのシステムも生産環境において色変更を迅速に行うことはできない。これらのシステムは共にコーティング材料源とディスペンサの間で実質的に「直列」の流路を提供する。すなわち、コーティング材料は、先ずコーティング材料源からWigginsの装置の移送容器に、またはKonieczynskiの装置の第一のリザーバポンプに送出され、次にラインを通して本発明のタンクまたは第二リザーバポンプに配送され、ディスペンサに引き続き供給される。いずれかのシステムにおいて色変更を行うためには、水などの洗浄液体がこの流路の始めの部分で、すなわち、コーティング材料が導入される部分で導入され、さらに逐次、互いにシステムの各々のラインおよび要素を通過して古い塗料を除去しなければならない。自動車のコーティングなどの用途および／または他のアセンブリライン式塗布動作においては、色変更の間のこのような比較的に長い「ダウンタイム」は許容することはできない。

【0012】従って、本発明の目的は、水性塗料などの導電性コーティング材料を分与する方法と装置を提供することであり、この方法と装置は、高電圧静電電源と1つ以上の主コーティング源の間で静電荷の伝導に対して防護し、また多数のコーティングディスペンサを供給することができ、基体上にばらつきがなく許容できるコーティング材料のスプレイパターンを生成し、さらに異なる色のコーティング材料の間の迅速かつ有効な変更を許容することができるものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記各目的は、少なくと

も1つのコーティング材料源から1つ以上のコーティングディスペンサまたはスプレイガンに水性塗料などの導電性コーティング材料を移送して基体への吐出に供する装置において実現される。導電性コーティング材料は、各々が大きなリザーバポンプを有する2つの「並列」流路から、コーティングディスペンサへの流れを1つの流路から他の流路に切り換える共通弁に移送される。各々の並列流路は、1つ以上のコーティング材料源と静電帯電スプレイガン間で電圧ブロック、すなわち空隙を提供する。この電圧ブロックによれば、コーティング動作中に導電性コーティング材料源と帯電コーティング材料の間で電気路は決して形成されない。さらに、全システムに対して、迅速かつ有効な色変更機能が与えられ、この機能により異なる着色コーティング材料がコーティング動作の最小ダウンタイムと共に当該装置から分与される。

【0014】本発明の1つの側面は、従来技術で見出された「直列」流路構成を、各々が1つ以上のコーティング材料源とコーティングディスペンサの間に接続された少なくとも2つの「並列」流路により置き換える考え方に基づくものである。本発明の並列流路システムは、上記の種類の従来のシステムで用いられた長く洗浄の困難な直列流路を不要にする。本発明においては、各々の流路は、電圧ブロック構成からなり、この電圧ブロック構成は、コーティング材料源に接続された充填ステーションと、充填ステーションから隔壁された吐出ステーションとを有する移送装置と、充填ステーションと吐出ステーションの間で移動自在であると共にそれらに解放自在に結合されたシャトルとを備えている。シャトルが移送ユニットの充填ステーションへの移動に際して、シャトルは、コーティング材料源からこのような流路に係るピストンポンプのリザーバが充填されると、シャトルは移動し、吐出ステーションに結合され、そこでコーティング材料がポンプから移送ユニットの吐出ステーションを通して、またディスペンサに接続された「同期」弁に移送されることを許容する接続がなされる。この同期弁は両流路に共通するものであり、ディスペンサへのコーティング材料流を一方の流路から他方の流路へ切り換えるのに有効である。

【0015】システムの動作は、一方の流路のポンプがコーティング材料をディスペンサに供給しているとき他方の流路のポンプがコーティング源からコーティング材料を受けているように同期化される。電圧ブロックはコーティング材料源と帯電ディスペンサの間で連続的に維持され、またディスペンサは一方のまたは他方の並列流路からはほぼ連続的にコーティング材料を供給される。並列流路の各々はほぼ互いに分離されるため、コーティング材料は比較的短い距離に沿ってディスペンサに移送され、従って、従来のシステムに比べてこのような流路の洗浄を比較的迅速かつ有効に行う。さらに、各々の流路

には個別のポンプが関係するので、コーティング材料をディスペンサに移送する圧力は従来のシステムと比べてより高くなり、従って、(1) 同じ圧力でより多くのディスペンサにコーティング材料が供給されること、(2) コーティング材料がより高速な流れでディスペンサに移送されること、または(3) ポンプとディスペンサとの間でより長い移送ラインが用いられることが可能となる。さらに、各々の流路に係る個別ポンプからコーティングディスペンサにコーティング材料をほぼ直接供給することにより、他の電圧ブロックシステムに存在する圧力変動がほぼ排除される。その結果、本発明のシステムに係るディスペンサから改良されたスプレイパターンが得られる。

【0016】それぞれ個別ポンプと共に並列流路を用いることによる他の利点は、ポンプの摩擦および/またはシールの損傷が同じ流量に対する他の電圧ブロックシステムに比べてかなり低減されることにある。例えば、Konieczynskiらのシステムにおいては、第二のリザーバポンプは、同じ量のコーティング材料をディスペンサに配送するのにこのシステムの2つの流路に係る各々の個別ポンプの2倍のストロークを要求されることが多い。さらに、Konieczynskiの装置の第一および第二リザーバポンプの両者に係るシャトルは、ここに示した各々の並列流路のシャトルの場合の2倍で動作することが要求されることが多い。その結果、米国特許第5,078,168号に開示されたような従来の電圧ブロック装置に比べて、本システムのポンプおよびシャトルの摩擦はかなり低減される。

【0017】本発明の装置はさらに、並列流路の各々を有効に洗浄する構造を備えており、この構造においては、前期並列流路のほぼ全ての部分が、色変更工程の速度を高くするために、先ず水で、次に空気により同時に洗浄される。以下に詳細に示すように、各ポンプを共通の同期弁に接続するラインは、材料源と移送ユニットを接続するラインが洗浄されるのと同時に洗浄される。また、これらの洗浄動作はほぼ互いに独立に実行され、従って、洗浄流体、例えば水および/または空気の流れは各々の洗浄動作の間に比較的短い流路に沿って移動する。従って、ここに示した装置が完全に洗浄され得る速度は、各々の要素がこれを通して流れる洗浄材料として互いに逐次にコーティング材料で洗浄されなければならなかった従来のシステムに比べて大きく増加されることになる。

【0018】

【実施例】図1を参照すると、本発明の並列流動システム10の1実施例が図示してある。この流れシステム10は、コーティング材料源と1つ以上のスプレイガン12の間で「電圧ブロック」または空隙を維持しながら、導電性コーティング材料をこのようなスプレイガンまたは回転噴霧器に配送する構造を有している。スプレイ装

置には、好適には、本発明の譲受人であるオハイオ州ウエストレイクのノードソンコーポレーションによりモデルNo. AN-Sとして販売されている形式のスプレイガンであり、あるいは同じノードソンコーポレーションによりモデルNo. RA-12として販売されている回転噴霧器である。本発明の理解を容易にするために図1に示したシステム10は図3～図8において単純化してあり、そこでは、システム10の特定の動作を行うのに必要な構造が図示してあり、残る構造は省略してある。従って、当該システム10は以下では各々個々の図面を参照して個別に説明され、次に、個々の動作の多くを組み合わせた完全な色変更動作が説明される。次に、図9および図11に示した流れシステム11の構造と動作が説明される。

【0019】正常システム動作

図2および図3を特に参照すると、正常動作時にコーティング材料をスプレイガン12に供給することが要求されるシステム10の要部が図示してある。システム10の「正常動作」部分は2つのほぼ同等の並列流路からなり、各々の流路は、移送ユニット14、ピストンポンプ16、およびこれらの移送ユニット14とピストンポンプ16を動作させる弁システムから構成される。以下に詳しく説明するように、弁の並列流路は共通の4方弁およびコラム「同期」弁20を有する。第3図からわかるように、並列流路の一方は共通の同期弁20に関係するシートの左手側に配置されるが、並列流路の他方のものはシートの右手側に配置される。本説明のため、図3のシートの左手側の流路が詳細に示されるが、他方の流路の構造と動作は同じであることが理解される。図3の左手側の構造の説明に用いられる参照番号は、「プライム」を付加し、右手側の同じ構造を示すために用いられる。

【0020】移送ユニット14は充填ステーション22、吐出ステーション24、およびこれらの充填ステーション22と吐出ステーション24の間で移動自在のシャトル26からなる。充填ステーション22は雄および雌の結合要素28を備えており、これらはシャトル26により支承された雄および雌の結合要素28,30に係合する。これらの結合要素28,30は、本発明の譲渡人が所有するKonieczynskiらに対する米国特許第5,078,168号に開示された種類のものであると好適であり、この特許はここで引用により取り込むことにする。

【0021】図3に示したように、導電性コーティング材料が「塗料キッチン」34から塗料供給源32を通して充填ステーション22における雌の結合要素28に供給される。この塗料キッチン34は、適切な塗料ポンプ、水洗浄用ポンプおよび色変更装置(図示省略)を備えており、その詳細な内容は本発明を形成するものではないのでここでは説明は省略する。本発明の譲受人が所

有するK o l i b a s に対する米国特許第4, 657, 047号に示された種類の色変更装置が塗料キッチン34で利用され、これは以下に示すようにスプレイガンによる吐出のため異なる色を供給する。充填ステーション22の雌結合要素30は戻りライン36により塗料キッチン34に接続される。

【0022】本好適な実施例においては、シャトル26は、シャトル26の頂部における雌結合要素30が充填ステーション22の雄結合28と係合し、シャトル28の雌結合28が充填ステーション22の雌結合要素30と係合するように、充填ステーション22と結合係合するように移動自在である。シャトル26の雌結合要素30は、移送ライン38により、米国特許第5, 078, 168号に開示された種類のものであると好適なピストンポンプ16の入口側に接続されている。このピストンポンプ16は大きなリザーバ(図示省略)および、ポンプ内部から外方に延在するピストンロッド40を有する。ピストンポンプ16の出口側は第2移送ライン42によりシャトル26に適切に接続されて、シャトル26の頂部における雌結合要素28およびシャトル26の底部における雄結合要素28にコーティング材料を送出する。このシャトル26のベースにおける雄結合要素28は移送ユニット14の吐出ステーション24により支承された雌結合要素30と係合自在である。吐出ライン44は、吐出ステーション24における雌結合要素30をいかに示す同期弁20の1側と接続する。同期弁20の出口は、図4の説明に関係して以下に詳述する循環ライン45に接続される。この循環ライン45は、各々がスプレイガン12の1つに接続された一連の個別ガンシャトル48に導くガンスプレイライン46により交差される。本好適な実施例においては、ガンシャトル48はそれぞれ、雄および雌結合要素28、30を有する吐出ステーション50、および係合する雄および雌結合要素28、30を有する充填ステーション52とを備えている。充填ステーション52は直線状アクチュエータ54に装着され、このアクチュエータ54はシリンダ56および充填ステーション52に接続された往復動ピストン58を備えているアクチュエータ54の動作に応じて、充填ステーション52は、その結合要素が互いに係合するように吐出ステーション50と係合および脱係合するように移動される。ガンシャトル48のアクチュエータ54は制御システム55(図1)により制御され、この制御システム55は、本発明の譲受人が所有するもので、ここに全体を引用により取り込むことにする「導電性コーティング材料の分与装置」と題し、1991年9月27付の米国特許出願に詳細に説明してある。このような制御システムの詳細な構造と動作は本発明の何らの部分も形成しないので、ディスペンサ12がトリガを押圧するなどにより作動されたとき充填ステーション52の移動が生じる点が注目されることを除いて、ここで

は説明は加えない。

【0023】ガンシャトル48と制御システム55は手動式ディスペンサによってのみ用いられることが理解されるべきである。自動ディスペンサを用いた用途においては、塗布キッチン34(図示省略)に係る制御装置(図示省略)がディスペンサ12をオン、オフするのに有効であり、また供給ライン46は各々のディスペンサ12に直接に接続される。

【0024】移送ユニット14、ピストンポンプ16、および同期弁20の動作は、以下に示すように、ピストンポンプ16内のコーティング材料の量に応答する一連の空気式弁により制御される。図3の上部を参照すると、加圧空気が主空気供給ライン62を通して空気源60から、上限弁64にタップライン65を介して、下限弁66にライン67を介して、さらに共通4方向弁68にタップライン69を介して供給される。弁66および68は、それぞれ、モデル番号MJV-3、MJVO-3および-4としてオハイオ州シンシナチのC l i p p a r d L a b o r a t o r y , I n c . により製造された形式のものである。上限弁64はパイロットライン70により図3に示した4方向弁72の左側に接続され、これは次に主供給ライン62に接続されたタップライン74から加圧空気を供給される。下限弁66は、パイロットライン76により4方向弁68の左側に接続され、さらに個別パイロットライン78により4方向弁72の逆の右手側に接続される。

【0025】4方向弁72は移送ユニット14に係るリニアアクチュエータ80の動作を制御する。このリニアアクチュエータ80は、移送ユニット14のシャトル26に接続されたピストン84を有するシリンダ82を備えている。アクチュエータ80の動作に応じて、ピストン84は、図3の左手側に示したように吐出ステーション24に結合された吐出位置と、シャトル26'と充填ステーション22'が互いに結合される、図3の右手側に示したような充填ステーション22に結合されたポンプ充填位置との間でシャトル26を移動させる。リニアアクチュエータ80の動作を制御するため、4方向弁72は、リニアアクチュエータ80の頂部とピストンポンプ16の間に延在する動作ライン88に交差するライン86に接続される。4方向弁72も、以下で明らかになる目的のために、パイロットライン90によりリニアアクチュエータ80の底部に接続される。

【0026】図3の中央部分を参照すると、4方向弁68は第1パイロットライン94により同期弁20の左手側に接続され、また第2パイロットライン96が4方向弁68から同期弁20の逆の右手側に延在する。上記のように、4方向弁68はここに示した並列流路の両者に共通し、従って、4方向弁68の逆の側または右手側はパイロットライン76'により下限弁66'から接続される。

【0027】図3に示したように、本発明の並列流路の動作は、先ず、一方の流路に係るピストンポンプ16からスプレイガン12にコーティング材料を供給し、次に他方の流路に係るピストンポンプ16'からコーティング材料を供給するという概念に基づくものである。ピストンポンプ16はスプレイガン12にコーティング材料を吐出しているが、ピストンポンプ16'は塗料キッチン34から新しい塗料を充填されつつある。ピストンポンプ16が空の間に、他方のピストンポンプ16'は、完全に充填されており、さらに同期弁20を介してスプレイガン12に塗料を供給するように動作することができる。同期弁20の本体は金属またはその他の導電性材料から形成され、これは電気ライン23により高圧静電電源21に接続される。同期弁20を通過する間に、導電性コーティング材料は静電荷を受け、次にこの帯電コーティング材料はライン45および46を介してディスペンサ12に供給される。ピストンポンプ16または16'のいずれかがスプレイガン12にコーティング材料を供給するに関わらず、塗料キッチン34とスプレイガン12の間には空隙または電圧ブロックが連続的に維持されて、それらの間のコーティング材料を介して高圧静電荷の伝導を回避するようにする。

【0028】本説明のため、ピストンポンプ16はシステム10の始動時にすでに「ブライム」されているかコーティング材料を充填されていると仮定する。このような場合には、ピストンポンプ16に係るピストンロッド40は、ピストンポンプ16のリザーバが充填されているため上限および下限弁64、66に対して最も高い位置にある。このような最上位に移動する際に、ピストンロッド40は上限弁64に係るスイッチ98をトリップし、これによりパイロット空気は上限弁64およびパイロットライン70を通して4方向弁72に流動する。次に、4方向弁72のスプールは、分岐ライン74からの空気流が4方向弁72を通してライン86に流入することを許容される、図3に示した値にシフトする。加圧空気は動作ライン88に流入し、ここでこの加圧空気は、図3に示したように上方に流れてリニアアクチュエータ80を先導すると共に下方に流れてピストンポンプ16のピストンをそのリザーバの底部に向けて駆動する。リニアアクチュエータ80のピストン84は、ライン88からのパイロット空気を受容に応じて、シャトル26を移送ユニット14の吐出ステーション24と嵌合するように下方に移動させる。その結果、ピストンポンプ16とシャトル26の間に延在する第2移送ライン42は充填ステーション22を介して、同期弁20に接続された吐出ライン44と接続される。ピストンポンプ16内のピストンがライン88からの空気流の影響の下で下方に駆動されると、その中のコーティング材料は、第2移送ライン42、シャトル26、吐出ステーション24、および吐出ライン44により規定される流路に沿ってピスト

ンポンプ16から同期弁20に流動される。

【0029】図2の説明に関係して以下に示すように、同期弁20は、ピストンポンプ16または16'のいずれかからコーティング材料を受け、そしてこのようなコーティング材料を循環ライン45およびガン供給ライン46を介して各々のスプレイガン12に係るガンシャトル48に配送する。上記のように、このようなガンシャトル48の動作は、米国特許出願継続第07,766,796号に完全に示された個別制御システムにより制御される。正常動作環境の下では、各々のガンシャトル48の充填ステーション52は、相互に動作されるガンのトリガ位置などにより、関連するスプレイガン12の活性化に応じてその吐出および充填ステーション50、52が互いに結合されると、同期弁20、循環ライン45、およびガン供給ライン46からのコーティング材料流はこのようなガンシャトル48を通して各々の活性化スプレイガン12に達し、そこでターゲット基体上に維持される。スプレイガン12のいずれか1つまたは全てが消勢されると、それぞれのガンシャトル48の吐出および充填ステーション50および52は互いに切離され、これによりスプレイガン12へのコーティング材料流を停止させる。上記のように、ピストンポンプ16または16'の一方はコーティング材料を同期弁20に与えるが、他方のピストンポンプはコーティング材料を充填される。ポンプ充填動作は次のように進行する。一定時間後、ピストンポンプ16のリザーバ内のコーティング材料は空にされ、そしてそのピストンロッド40はポンプリザーバ内を下方に徐々に移動する。ピストンロッド40は、所定の最下位位置に達すると、下限弁66に係るスイッチ100を解放する。これは、下限弁66を開成すると共に、パイロット空気の流れを、パイロットライン76を通して共通4方向弁68の一侧に導き、さらに第2パイロットライン78を通して4方向弁72の右手側に導く。このようなパイロット空気流はシステム10内で、異なる速さで進行する2つの動作を開始させる。先ず、パイロットライン76を流れるパイロット空気は4方向弁68内のスプールの位置をシフトさせ、従って主供給ライン62およびタップライン69からの動作空気は共通の4方向弁68を通して第2パイロットライン96に流入することができる。以下にさらに詳述するように、第2パイロットライン96からのパイロット空気は、吐出ライン44'に接続された同期弁20の側を直ちに開放させるが、ポンプ16からコーティング材料を移送されている吐出ライン44は閉成することが許容される。次に、コーティング材料は、ピストンポンプ16に関して上で説明した場合と同様にピストンポンプ16'から供給される。この同期弁20の動作の遅れはパイロットライン78を流れるパイロット空気により生成されたシャトル26の移動である。上記のように、パイロットライン78は上限スイッチ64に係るバ

イロットライン70に対抗する4方向弁72の側に接続される。パイロットライン78からのパイロット空気は4方向弁72内のスプールをシフトさせ、従って分岐ライン74からの動作空気は4方向弁72を通して、移送ユニット14に係るリニアアクチュエータ80の底部に接続されたパイロットライン90に流入する。このパイロット空気は、リニアアクチュエータ80のピストン84が延在し、充填ステーション22と嵌合するように、すなわち図3の右手側に示したシャトル26'の位置において上方にシャトル26を移動させることをもたらす。シャトル26がこの位置にあると、塗料キッチン34からのコーティング材料が塗料供給ライン32および充填ステーション22を通してピストンポンプ16に接続された移送ライン38に供給される。従って、ピストンポンプ16は塗料キッチン34から新しい塗料を受け、またそのピストンロッド40は以下に示すように上方への移動を開始する。

【0030】同期弁

本発明の重要な側面は、同期弁20に共に接続された図3の左手および右手側の個別並列流路の共同作用により、スプレイガン12はコーティング材料をほぼ連続的に供給できるということにある。

【0031】図2を参照すると、同期弁20の構成は、コーティング材料のスプレイガン12への流れを遮断することなしに、一方のピストンポンプ16から他方のピストンポンプ16'へのコーティング材料の供給動作のシフトを可能にする。同期弁20は、それぞれ弁体102、102'を有する一対のエアオープン、スプリングリターン式玉弁101および101'から構成される。これらの弁101、101'は循環ライン45に接続された流出口105が交差する通し孔104と共に形成された中央装着ブロック103に接続される。同期弁20を形成する弁101、101'は、構造上また機能的に同じに形成され、従ってここでは弁101についてのみ詳細に説明することに、弁101'の構造を示すため「ブライム」を付ける他は同じ参照番号を用いることにする。

【0032】図2の左手側に示したように、弁101の弁本体102は、ピストンポンプ16に係る吐出ライン44に接続された流入口112に交差する内孔110を有して形成される。この内孔110は一端がピストン116に接続され、他端がボール120を装着したカラー118に接続されたロッド114を受容する。ピストン116は、弁本体102を通して中央装着ブロック103内に延在するねじ126により弁本体102の一端に装着された2片端部キャップ124内に形成された室122内で移動自在である。弁本体102および端部キャップ124には空気路128が形成され、これはピストン116の1側に対する第1パイロットライン94からパイロット空気を移送するように作用する。端部キャッ

プ124とカラー118の間には、インサート134の座132に大してボール120を駆動するばね130が延在し、これは中央装着ブロック103の内孔104の一端部内で螺合受容され、装着ブロック内に形成されたフランジ135に対して静置される。

【0033】吐出ライン44からのコーティング材料は流入口112を通して内孔110に導入され、ここでコーティング材料はボール120に向けて流れる。ライン94を介したパイロット空気の供給に応じて、ピストン116は図2に示したように左手に移動され、そこで座132からボール120を脱座させ、これによりコーティング材料の流れを弁本体102の通し孔104に流し、かつその流出口105から循環ライン45に流動させる。

【0034】同期弁20の動作は共通の4方向弁68により、ピストンポンプ16または16'の1つのみからのコーティング材料流が、コーティング材料の流れが空のピストンポンプ16または16'から他方のポンプにシフトする短い時間を除いて、任意の時点で許容される。上記のように、空気弁64、66は移送ユニット14に係るリニアアクチュエータ80の動作を制御する。ピストンポンプ16がほぼ空であり、下限弁66がトリップされたときは、4方向弁72は、上記のように、リニアアクチュエータ80の底部への空気流を許容するように案内される。これは、シャトル26が移送ユニット14の吐出ステーション24から切離され、充填ステーション22に向けて移動することをもたらす。しかし、下限弁66、4方向弁72、およびアクチュエータ80の動作は4方向弁68および同期弁20のものよりゆっくりしている。シャトル26が吐出ステーション24を切離し得る前に、同期弁20はすでに位置をシフトしており、すなわちパイロット空気がライン76を介して共通の4方向弁68に供給されており、これは次に、第2パイロットライン96を通して同期弁20への空気流を許容することになる。これは直ちに、ボール120'がその座132'から離れるように移動し、従って、ピストンポンプ16'から同期弁20の通し孔104へのコーティング材料流を始動させることをもたらす。このようなボール120'の移動は、シャトル26が吐出ステーション24から切離し得る前に、またボール120が座132に対して完全に封止する前に発生する。その結果、ボール120'後退しかつボール120が閉じているとき、ピストンポンプ16は少なくとも若干のコーティング材料を同期弁20の左手側に接続された吐出ライン44を通して供給し続け、従って、常に同期弁20の通し孔104を通してコーティング材料が流れることになる。シャトル26が吐出ステーション24を完全に切離し、またばね130が座132に対してボール120を駆動すると、ボール120'は完全に後退されてピストンポンプ16'のみからのコーティング材料流を許容

する。同時に、シャトル26は移送ユニット14の充填ステーション22に移動されて、以下に示すようにピストンポンプ16の充填動作を開始する。

【0035】正常動作条件の下では、移送ユニット14は、それらの関連するピストンポンプ16および16'と共に、連続する充填吐出動作を受け、従ってスプレイガン12にはコーティング材料がほぼ連続的に供給される。各々のピストンポンプ16、16'に係るピストンロッド40の位置に依存して、シャトル26、26'はコーティング材料をそれらのそれぞれのピストンポンプ16、16'に供給するか、あるいはそれからのコーティング材料の吐出を許容するように配置されている。シャトル26および26'は対抗位置にあるように図3に示されているが、このようなシャトル26および26'は互いに完全に独立に動作する。従って、シャトル26および26'は共に、例えばピストンポンプ16が完全に充填される前にピストンポンプ16が未だコーティング材料を充填されていない場合には、同時にダウン位置または吐出位置にあることになる。上記のように、同期弁20の動作は共通の4方向弁68により制御され、これは次に下限弁66および66'の作動に応じて案内される。これらの下限弁66および66'は、それらの関連するポンプ16、16'の「空」条件に達したときを除くとパイロット空気を供給することはない。これが生じたときは、一方のポンプ16または16'から他方へのコーティング材料の供給の移送動作が進行し得ることになる。

【0036】コーティング材料の循環

上記のように、正常条件の下でのシステム10の動作には、一方の並列流路においてピストンポンプ16から、次に他方の並列流路においてピストンポンプ16から、次に他方の並列流路においてピストンポンプ16'から交互にスプレイガン12へのコーティング材料を供給することが含まれる。しかし、スプレイガン12の動作がランチブレイクなどのように比較的長い時間の間に終了するとき、あるいはコーティング生産ラインが一時的に停止されるときは、コーティング材料はシステム10内で定常状態のままである。これは、顔料や沈澱物、その他の固体物が、可能なら停滞した定常的であるように定着することができるというコーティング材料のもつ問題を提起する。この問題を回避するためには、本発明のシステム10は「循環」モードを備えており、このモードにおいてはコーティング材料は、スプレイガン12が動作されない間システムを通して絶えず循環可能になる。

【0037】図4を参照すると、システム10の正常動作に関連して上記した各要素が用いられて、図4の左手側の構造を付加すが、コーティング材料の循環を与える。本好適な実施例においては、「水」または「循環」シャトル138は、リニアアクチュエータ144のピス

トン142に接続された充填ステーション140および塗料戻りライン163に接続された吐出ステーション146を有して設けられている。これらの充填ステーション140および吐出ステーション146は上記の種類の嵌合結合要素28、30を有している。

【0038】水シャトル138の機能は、循環弁148および循環/接地弁150により付勢されたときコーティング材料の塗料キッチン34への、またそれからの循環流を許容することにある。これらの弁は、モデルNo. 125Vとしてミシガン州KalamazooのHumphrey Productsにより販売されている種類の弁であると好適である。循環弁148は分岐ライン152により主空気供給ライン62に接続され、また循環/接地弁150は分岐ライン154により空気供給ライン62に接続される。パイロットライン156は循環弁148と2方向弁158のパイロットを接続する。この2方向弁158は循環ライン45により同期弁20に接続され、また移送ライン162により水シャトル138の充填ステーション140の雌結合要素30に接続される。以下で示すように、吐出ステーション146の嵌合雄結合要素28は戻りライン163により塗料キッチン34に接続される。循環/接地弁150はパイロットライン164により好適にはモデルNo. FV-5PとしてHumphrey Productsにより販売されている種類の4方向弁166のパイロットに接続される。4方向弁166は分岐ライン168により主空気供給ライン62に接続され、またパイロットライン170および172により、水シャトル138に係るリニアアクチュエータ144のそれぞれ頂部および底部に接続される。

【0039】循環動作を開始させるため、循環弁148および循環/接地弁150の両者は、それぞれ、それらのスイッチ173、174を手動でクリップすることにより「オン」になされる。循環/接地弁150は開放されると、パイロットランプ164を通して4方向弁166に加圧空気を送出する。これは、4方向弁166内のスプールを図4に示した位置にシフトさせ、分岐ライン164からの空気が4方向弁166を通してパイロットライン172に流れることを許容する。次に、水シャトル138のリニアアクチュエータ144は充填ステーション140を上方に図4に示した位置移動させ、そこで充填ステーション140と吐出ステーション146は互いに結合される。

【0040】循環弁148を付勢すると、加圧空気がパイロットライン156を通して2方向弁158のパイロットに流される。これにより、2方向弁158は図4に示した位置にシフトされ、従って循環ライン45からのコーティング材料が2方向弁158を通して移送ライン162に、次に嵌合充填および吐出ステーション149、146を通して戻りライン163に流動される。従って、完

全な流路が、同期弁20から水シャトル138を通して、次に戻りライン163まで形成され、これによりコーティング材料はシステムを通して塗料キッチン234前後を循環される。

【0041】図4に示したシステムの残部は、図3に関連して以上に示したものに同等であるが、スプレイガン12があたかも活性化されたように動作する。すなわち、移送ユニット14および14' およびピストンポンプ16および16' は、コーティング材料なが、スプレイガン12を通して吐出される代わりに、水または循環シャトル138を通して循環されることを除くと、上記と同様にコーティング材料を受けると共に吐出する。これにより、コーティング材料は、システム10内に一定運動をなして残留し、コーティング材料内の顔料や沈澱物、またはその他の固形材料の沈せきをほぼ防止することが保証される。システム10の正常動作は、循環弁148および循環/接地弁150を単に「オフ」にすることによりなされる。

【0042】色変更手順

以上においてはシステム10の正常分与動作およびコーティング材料が循環されるがスプレイガン12は動作していない「循環モード」について説明したが、以下では、変更する各種ステップについて説明する。本発明の1つの重要な側面は、一連の異なる洗浄または清浄化ステップ同時に進行されてシステム10の全ての要素を実質的に清浄化し、従って色変更動作に係る全体にわたるダウンタイムを低減させ得ることにある。説明を簡単にするため、色変更を行う異なるステップは以下では個別に説明され、続いて生産環境において動作が進むときの完全な色変更動作について説明する。

【0043】塗料塗り消し動作

まず、図5を参照すると、色変更動作の初期ステップは、ラインまたはシステム要素のいずれかが洗浄液体で洗浄される前にシステム10内のコーティング材料のほぼ全てを塗料キッチン34に戻すステップを有している。この動作は、図5で概略図示した「塗り消し」モードと呼ばれる。簡単のため、図5には、塗り消し動作を行うのに必要なシステム要素のみを示してある。

【0044】本好適な実施例においては、スイッチ180を有する塗り消し弁178が分岐ライン182により主空気供給ライン62に接続される。塗り消し弁178はモデルNo. 125VとしてHumphrey Productsから販売されている種類の手動弁であると好適である。逆止め弁184がライン190により第二逆止め弁188に接続される。この第二逆止め弁188は、次に図3に示したように、システム10の正常動作の説明に関連して上記した4方向弁72のバイロットに接続される。

【0045】空気移送ライン194はライン190を図5の右手側の第二の並列流路に係る逆止め弁188' に

接続する。この逆止め弁188' はバイロットライン192' により4方向弁72' のバイロットに接続される。上記のように、4方向弁72および72' の各々はそれらのそれぞれの分岐ライン74、74' から動作空気を受け、それらを通して加圧空気をライン86、86' および動作ライン88、88' に移送するのに有効である。好適には、弁200および200' はライン88と88' とバイロットライン201と201' の間に接続され、これらのラインはそれぞれリニアアクチュエータ80、80' の頂部に延在している。

【0046】「塗り消し」動作を行うために、塗り消し弁178がそのスイッチ180をフリップすることにより「オン」位置に配置される。このようにして、加圧空気は塗り消し弁178を通して分岐ライン182からライン186に流れ、ここで加圧空気は逆止め弁184を通してライン190に至る。次に、加圧空気は第二逆止め弁188および188' の各々を通してそれらのそれぞれの4方向弁72、72' のバイロットに流れる。図3においてシステムの正常動作と関連して上記したように、4方向弁72、72' に印加されたバイロット空気により、動作空気は、主空気供給ライン62から4方向弁72、72' を通して、ライン86、86' および88、88' を介して移送ユニット16、16' に係るリニアアクチュエータ80、80' の頂部に移送される。このバイロット空気を受容に応じて、リニアアクチュエータ80、80' はそれらのそれぞれのシャトル26、26' を、シャトル26、26' がそれぞれ吐出ステーション24、24' に結合される図5に示した位置に移動させるのに有効である。同時に、動作空気はライン88、88' を通して、ピストンを下方に駆動して内部に残留する塗料を排出するポンプ16、16' に移送される。

【0047】共通4方向弁68の位置に依存して、ピストンポンプ16または16' の一方からのコーティング材料は、先ずその関連する移送ユニット14または14' を通して、次にライン46を通してスプレイガン12に移送される。シャトル26および26' は各々の移送ユニット14、14' の充填ステーション22、22' から切離されるので、塗料キッチン34からのいかなる付加的なコーティング材料もいずれかのポンプ16または16' に移送されることはない。その結果、コーティング動作はピストンポンプ16、16' 内に存在するコーティング材料のその量のみと共に進行する。従って、「塗り消し」モードの動作は、システム内のコーティング材料の特定の量の塗布がほぼ終了したとき開始され、またピストンポンプ16および16' 内のコーティング材料は色変更が望まれる前の特定の塗布を完了させるのに十分なことが知られている。

【0048】コーティング材料ダンプ

図6を参照すると、本発明の他の動作特徴が示してお

り、この特徴は、(1) ポンプ16、16' 内に残留するコーティング材料をシステムから除去するのに有効であり、および/または(2) ポンプ16、16' 並びにポンプ自体に、またそれらから延在するラインの洗浄を与えるのに有効である。以下の説明において、両並列流路に共通の構造には同じ参照番号が与えられ、ただし移送ユニット14' およびポンプ16' に係る流路には「ブライム」が付加される。

【0049】本好適な実施例においては、ダンプ弁202、好適にはモデルNo. S125としてHumphrey Productsから販売されている種類のものが分岐ライン204により主空気供給ライン62に接続される。ダンプ弁202の出口側はライン206により逆止め弁208に接続され、次にこの逆止め弁はパイロットライン210により移送ユニット14に係るリニアアクチュエータ80の底部に接続される。リニアアクチュエータ80の頂部はライン201により弁200に接続され、この弁のパイロットはライン206に接続されたタップライン212を介して空気を供給される。弁200は図6に示した、リニアアクチュエータ80を、ダンプ弁202を通してライン206の空気流に応じて換気する位置に移動される。図6に示した右手側並列流路に係る弁200' および208' はライン206に接続されたタップライン214を介して動作空気を供給される。

【0050】ダンプ弁202が、そのスイッチ203をフリップすることにより「オン」位置にされると、加圧空気はダンプ弁202を通してライン206に流れることが許容される。この加圧空気は逆止め弁208および208' の各々を流れ、これらの弁は次に、移送ユニット14、14' のシャトル26および26' が図6に示したように「アップ」位置に移動されるようにリニアアクチュエータ80、80' を案内する。この位置においては、シャトル26、26' はそれらのそれぞれの充填ステーション22および22' に結合され、これらのステーションは、塗料供給ライン32を塗料キッチン34からライン38および38' を介してピストンポンプ16および16' の各々に接続し、またピストンポンプ16および16' を移送ライン42および42' を介して塗料戻りライン36に結合する。従って、塗料キッチン34からピストンポンプ16、16' を通して、また逆に塗料キッチン34にほぼ連続的な経路が与えられる。

【0051】完全な色変更動作の説明に関連して以下にさらに詳細に説明するように、塗料キッチン34内のポンピングユニットは、コーティング材料の供給ライン32への流れ、またその代わりに、次に各々のピストンポンプ16および16' にまたそれらから上記流路を通して循環される水などの直接洗浄液体のライン32への流れを停止させるように動作する。その結果、図6に示したラインの全ては、「ダンプ」モード動作の間の次の色

に対する準備中に1つの色のコーティング材料が洗浄される。

【0052】攪拌動作

ここで図7を参照すると、「攪拌」動作を行うように機能するシステム10の各要素が図示してある。このシーケンスにおいては、ポンプピストン(図示省略)は、リザーバのベースおよびそれらのそれぞれのポンプ16および16' の近傍において短いストロークで上下に移動され、以下にさらに完全に説明するように、色変更動作の準備中に内部に残留するコーティング材料を洗浄する。攪拌シーケンスにおけるシステム動作は、ピストンポンプ16および16' が、それらのそれぞれのピストンロッド40、40' が下方に移動されてこのような流体を吐出する前に単に少量の洗浄液体を受けることが許容されることを除くと、図3に示した正常モードに対して上記したものに類似している。

【0053】攪拌シーケンスと正常動作シーケンスの間に主要な差は、上限弁64および64' (図1)の各々の動作が許容されず、それらの機能が次の「攪拌」構造により行われるという点にある。本好適な実施例においては、攪拌弁22が分岐ライン224により主空気供給ライン62に接続される。攪拌弁222の流出口はライン228を会して非調節自在圧力調整器226に接続される。次に、この圧力調整器226は、ライン190により第二逆止め弁188に接続された流出口を有する逆止め弁184にライン230により接続される。この第二逆止め弁188の流出口はパイロットライン192により4方向弁72のパイロットに接続される。以上で詳述したように、4方向弁72はリニアアクチュエータ80を動作させることによりシャトル26の上下運動を制御する。

【0054】図6の右手側のあの並列流路は同様の構造を有している。逆止め弁188' がタップライン194により逆止め弁184からライン190に接続される。次に、逆止め弁188' がパイロットライン192' により4方向弁72' のパイロットに接続される。

【0055】攪拌シーケンスは次のように進行する。攪拌弁222、「オン」位置への移動に際して、例えばそのスイッチ223をフリップすることにより、主空気供給ライン62からの加圧空気は攪拌弁222を通して圧力調整器226に流動することが許容される。圧力調整器226は空気流の圧力をその正常レベルの約1/2に低減された圧力流はライン230、逆止め弁184およびライン190を通して第二逆止め弁188に移送される。ライン194はこのような低減された圧力流を第二逆止め弁188' に移送する。次に、これらの逆止め188、188' はそれらのそれぞれの4方向弁72および72' を案内し、これにより動作空気は、それぞれ吐出ステーション24および24' に結合されたそれらの「ダウン」位置にシャトル26および26' を移動させ

るアクチュエータ80、80'の頂部に供給される。シャトル26および26'がこの位置にあると、ピストンポンプ16、16'のピストンロッド40、40'は以上で詳述したように、下方に移動してそれらの内容を吐出する。このようなピストンロッド40、40'が所定の最下位位置に移動すると、下限弁66および66'が開放され、上記のように比較的高圧のバイロット空気をライン76および78から4方向弁72および72'の各々の逆側に送出する。これにより、4方向弁72、72'のスプールは、動作空気がリニアアクチュエータ80、80'の底部に供給され、このようにしてシャトル26、26'を移送ユニット14、14'の充填ステーション22および22'と結合係合するように上方に移動する如くシフトされる。シャトル26、26'は、充填ステーション22、22'に結合されると、供給ライン32を介して塗料キッチン34から液体を受容する。以下に説明する洗浄動作においては、この流体は水などの洗浄液体であると好適である。

【0056】洗浄液体は充填ステーション22、22'から移送ライン38、38'の各々を通してそれぞれのピストンポンプ16、16'に移送される。従って、ピストンポンプ16、16'は洗浄液体を充填することを開始し、それらのピストンロッド40、40'は上方に移動する。ただし、ピストンポンプ16、16'は、4方向弁72、72'が空気により逆止め弁188、188'から再び案内される前は、限定された量の洗浄液体を受けるだけである。圧力調整器226から逆止め弁188、188'に供給された低減圧力空気流は、弁222が開放されかつそれぞれライン192、192'を介して4方向弁72、72'の一侧を案内する「空気ばね」として使用するとき常に存在する。逆止め弁188、188'からの低減圧バイロット空気は、制限弁66、66'により弁72、72'の他側に供給されるより高圧の空気が除去されると直ちに、弁72、72'のスプールを図7に示した位置に移動させるのに有効である。これは、ポンプ16、16'がそれらのピストンシヤフト40、40'を再充填すると共に上昇させ始め、これにより弁66、66'が閉成されかつライン76、76'およびライン78、78'を通して弁72、72'に流れる高圧空気を遮断すると直ちに発生する。従って、ピストンポンプ16、16'はほんのわずかの間塗料キッチン34に接続されることが許容される。4方向弁72、72'は、逆止め弁188、188'により案内されると、それらのそれぞれのシャトル26、26'を充填ステーションから切離すると共にシャトル26、26'を吐出ステーション24、24'に復帰させる。次に、ピストンポンプ16、16'が付勢されてこれらから洗浄液体を吐出する。その結果、各々のピストンポンプ16、16'のピストンは、これらのピストンポンプ16、16'のリザーバが先ず部分的に洗浄液体

を充填され、次に空にされると、短いストロークで上下に移動される。この「攪拌」動作は異なる色のコーティング材料を受ける準備中にピストンポンプ16、16'を有効に洗浄する。

【0057】水洗浄動作

図8を参照すると、色変更動作の準備中にシステム10を洗浄することに関連して有用なさらに他の動作シーケンスが図示してある。この動作シーケンスの目的は、他の動作が達していないシステムの各要素、すなわち

- (1) 移送ユニット14、14'を同期弁20に接続するライン44、44'、
- (2) 同期弁20、
- (3) 同期弁20をガンシャトル48に接続するライン46、
- (4) ガンシャトル48自体、および
- (5) スプレイガン12を含む各要素を洗浄することにある。

【0058】塗料キッチン34の内部に収容されたボンピングユニット（図示省略）が用いられて、洗浄液体を、他端部が水シャトル138の吐出ステーション146で雄結合要素28に接続された水供給ライン246に送出する。水シャトル138に係る充填ステーション140の雌結合要素30はライン248により2方向弁250に接続される。この2方向弁250は、次に、戻りライン252により移送ユニット14に係る吐出ライン44'に接続される。第2逆止め弁256がタップライン258内に支承され、このラインは戻りライン44と接続するものである。これらの移送ライン44、44'は同期弁45により接続され、次にこの弁は循環ライン45およびガン供給ライン46によりスプレイガン12に係るガンシャトル48に接続される。上記のように、これらのガンシャトル48はガンシャトル制御装置55により制御され、この制御装置は、この水洗浄動作シーケンスにおいては各々のガンシャトル48のリニアアクチュエータ54を、それらのそれぞれの吐出および充填ステーション50、52が互いに結合されるように、付勢するように動作する。手動式スプレイガンの代わりに自動ディスペンサが用いられる用途においては、ガンシャトル48は除去され、洗浄液体はライン45および46をスプレイガン12に直接接続される。

【0059】水洗浄動作を開始するため、水洗浄弁262のスイッチ260が「オン」位置に移動され、これにより主空気供給ライン62からの動作空気はライン264を介して水洗浄弁262に流れることが許容される。この動作空気は水洗浄弁262を出て、2方向弁250のバイロットに接続されたバイロットライン266に流入する。水洗浄弁262が作動されると同時に、循環／接地弁150が「オン」位置に移動され、これは、図4の説明に関連して上記したように、水シャトル138の充填ステーション140および吐出ステーション146が互いに結合することをもたらす。従って、完全な流路が形成され、そこでは水などの洗浄液体は水供給ライン246およびおよび水シャトル248を通して塗料キッ

チン34からライン248を介して2方向弁250に移送される。2方向弁250は水洗浄弁262により開放されているので、洗浄水は戻りライン252およびタップライン258を通して移送ユニット14、14'に係る吐出ライン44、44'の各々への流動を継続する。洗浄水は、吐出ライン44、44'から同期弁20を通して、次にガンシャトル48を通すか、または直接のいずれかによりディスペンサ12の各々への流動を継続する。従って、これらの要素の全ては異なる色のコーティング材料の準備中に洗浄液体により洗浄される。

【0060】完全な色変更動作

ここで、図4～図8を参照すると、生産環境における完全な色変更動作は次のように進行する。初めに、コーティング材料をシステム10に供給する塗料キッチン34内のポンプがオフになされる。次に、塗り消し弁178が「オン」になされ、これは、シャトル26および26'の両者を図5に示したダウン位置に移動させ、弁200および200'は同図に示した位置にある。上記のように、コーティング動作はシャトル26、26'をダウンにした状態で継続できるが、塗り消し弁178が付勢されたときピストンポンプ16、16'内に存在するコーティング材料のみがスブレイガン12に供給される。シャトル26、26'はダウン位置にあり、塗料供給はオフにされているのでより多くの付加的な塗料がポンプ16、16'に付加されることはない。

【0061】「塗り消し」シーケンスにおいて塗料の全てがポンプ16、16'から除去される前にコーティング動作が終了すると仮定すると、色変更動作における次のステップは、ピストンポンプ16、16'から全てのコーティング材料を完全に空にすることにある。これを
30 実現するために、システムは、シャトル26および26'がダウン位置に残留するように塗り消し弁178を「オン」にしたまま循環弁148および循環/接地弁150を「オン」にすることによりわずかに修正された「循環」モードに配置される。シャトル26および26'がダウン位置に、また循環弁148および循環/接地弁150を「オン」にすると、コーティング材料は、循環動作モードに関連して上記したように、ピストンポンプ16および16、16'の各々から水シャトル138を通し、また塗料キッチン34に移送される。すなわち、各々のピストンポンプ16、16'は、その関連する移送ライン42、42'および吐出ライン44、44'を通して同期弁20にコーティング材料を移送する。コーティング材料は、上記のように同期弁20から水シャトル138に流れ、そこから塗料戻りライン163を介して塗料キッチン34に戻される。シャトル26および26'は塗り消し弁178により「ダウン」位置に維持されているので、システムには新しい塗料または洗浄液体は供給されず、従って、ピストンポンプ16および16'はほぼ完全に空になされる。

【0062】色変更動作の次のステップは塗料キッチン34の内部に発生し、ここで水などの洗浄液体は主塗料供給ライン32に転流される。塗料キッチン34の内部に収容された個別ポンプ（図示省略）は水などの洗浄液体源に接続された流入口と塗料供給ライン32に接続された流出口を有する。

【0063】ここで、システム洗浄動作が、システム10のほぼ各々のラインと要素が同時に洗浄されるように開始される。この洗浄動作は、塗り消し弁178をオフにし、次にダンプ弁202、攪拌弁222、水洗浄弁262、および循環/接地弁150を「オン」にすることにより開始される。ダンプ弁202はシャトル26および26'を図6に示した「アップ」位置に移動させ、これらは、以下に示す次の動作シーケンスまでそこに残留する。ダンプ、攪拌、および水洗浄動作は上記のように同時に進行する。「ダンプ」動作モードにおいては、洗浄水は図6に示したラインおよび要素の各々を通して移送され、従って、塗料供給ライン32、充填ステーション22、22'、シャトル26、26'、移送ライン38、38'、ピストンポンプ16、16'、第2移送ライン42、42'、および戻りライン36を洗浄する。ピストンポンプ16、16'はさらに上記の攪拌サイクルにより洗浄される。「水洗浄」はシーケンスは、上記のようにまた図8に示したように、吐出ライン44、44'、同期弁20、循環ライン45、およびガン供給ライン46を含むシステムの残る要素の殆どを洗浄する。ガンシャトル制御装置55がこの時点で動作されてガンシャトル48およびスブレイガン12の洗浄も許容する。さらに、循環弁148もこの時点で閉成されて、水シャトル138を通しての、また塗料戻りライン36への洗浄水の流れを得てそれを洗浄する。

【0064】洗浄動作における次のステップは攪拌弁222を簡単に閉成することにより、一方ダンプ弁202、水洗浄弁262、および再循環/接地弁150は開放のままであることが許容される。攪拌弁222を簡単に閉成することによりピストンポンプ16、16'は少なくとも部分的に水を充填されることが許容される。次に、弁の全ては、上記のように、ピストンポンプ16および16'を空にする塗り消し弁178を除いて閉成される。これにより、洗浄水は移送ライン42、42'を通してシャトル26、26'に、次に洗浄動作のいずれかにより予め洗浄されていない吐出ステーション24および24'を通して蓄積される。

【0065】最後に、塗り消し弁178が再び閉成され、またオペレータは攪拌の2～3サイクルの間、すなわち、ピストンポンプ16および16'内のピストンが2～3回上方および下方に移動する間に、ダンプ弁202、攪拌弁222、水洗浄弁262、および循環/接地弁150を開放する。次に、塗料キッチン34からの洗浄水の供給が終了され、また塗料供給ライン32に接続
50

されたライン（図示省略）を通しての圧縮空気流と置き換えられる。この圧縮空気は、上記弁の全てを開放したままシステムを通して流れることが許容されて、システムに残留する洗浄水を除去する。次に、全ての弁がオフにされ、また塗料キッチン34内のポンプがオンにされてシステム10に異なる色の新しい塗料を再供給する。

【0066】システム10は、上記循環／接地弁150の動作に依存する塗料キッチン34に係る安全特性を有している。一対の安全ドアロック弁275および277、好適にはモデルNo. FV-3PとしてHumphrey Productsから販売されている種類のものが本発明のポンプおよびシャトルを収容するキャビネット（図示省略）に含まれている。これについては図1を参照されたい。タップライン279は空気供給ラインから加圧空気を弁277に直接移送し、また分岐ライン281は弁275をライン279に接続する。弁275、277の出力はそれぞれライン283、285により共通逆止め弁287に接続され、この逆止め弁の出力はライン289により循環／接地弁150を通して弁16のパイロットに接続される。塗料キッチン34のドアが開放されると、安全弁275、277の一方または両者は、加圧空気流が循環／接地弁150を通して移送されるように案内される。これは充填ステーション140を水シャトル138の吐出ステーション146と接続し、これにより水洗浄動作に関連して（図8を参照）以下に示すように、ライン246を通してシステムへの水の流れが許容され、スブレイガン12に係る静電気が接地されることをもたらす。

【0067】図9、図10、および図11の他の実施例
図9、図10、および図11を参照すると、図1～図8に示され、以上で詳細に示されたシステム300が図示してある。システム300は、ライン32および36を介して移送ユニット14、14'に接続された単一色の専用塗料源302を取り込むと好適である。移送ユニット14、14'の構造と動作は上記のものと同様である。ただし、システム300は単一で専用の塗料源302を用いているので、色変更動作を行いかつシステム10を清浄化または洗浄するための図1～図8の実施例に係る構造はシステム300では排除される。さらに、本実施例においては、同期弁20はライン304により1つ以上のディスペンサ12に直接接続される。ライン304を通して同期弁12から移送されたコーティング材料は、図1～図8に関連して上記したと同様に、ライン23により同期弁20に接続された電源21により静電帯電される。システム300は、主として、手動式ハンドヘルドガンよりも自動スブレイガンまたは回転噴霧器と共に用いられると好適である。

【0068】図9および図10の実施例はさらに、コーティング材料を塗料源302に逆に循環させて、ディスペンサ12が動作していないとき移動しているコーティ

ング材料を維持する構造も有している。図10において、図1～図8に関連して上記した循環シャトル138、4方向弁166、ドア弁275、277、および逆止め弁287に接続された入力とライン292により四方向弁166のパイロットに接続された出力を有する第2逆止め弁290が付加される。さらに、シャトル138の充填ステーション140と塗料供給ライン32の間に第1コネクタライン293が接続され、またシャトル138の吐出ステーション146と戻りライン36の間に第2コネクタライン294が接続される。

【0069】安全ロックドア弁275または277のいずれかの開放に応じて、パイロット空気が逆止め弁287、ライン291、および第2逆止め弁290を通して4方向弁166のパイロットに供給される。上記のように、4方向弁166は、案内されると、シャトル138の充填ステーション140がその吐出ステーション146と結合することをもたらし、従って、ライン304から、第1コネクタライン293を通してシャトル138に、次に第2コネクタライン294を通し、戻りライン36を介して塗料源302に至る流路を与える。コーティング材料は、ディスペンサ12をほぼバイパスし、かつこのような流路に沿いソース320へ、それから移送され、一方システム300の残部は、コーティング材料がディスペンサ12に供給されていたかのように動作される。

【0070】図10に示した他の実施例においては、図9の場合と同様に同じ循環構造が示してあり、ただし、電気ライン296により制御装置299に接続され、さらに空気ライン297により空気供給ライン62に接続された電磁弁295が付加される。制御装置299はパーソナルコンピュータなどの標準プログラマブル制御装置であり、これはさらに図示していない方法でディスペンサ12に操作的に接続される。次に、電磁弁295はライン298により第2逆止め弁290に接続される。電磁弁295の目的は、ディスペンサ12が動作しているか否かに依存してコーティング材料の循環を可能にすることにある。例えば、自動ディスペンサ12が用いられたとき、制御装置299は、必要に応じてディスペンサ12をオン、オフするのに有効である。制御装置299がディスペンサ12をオフにすると同時に、ライン296を介して信号が電磁弁295に供給され、それを通してライン298に入り、第2逆止め弁290に至ることを許容するように付勢される。この空気流は4方向弁166を案内し、これは、上記のように、循環シャトル138の充填ステーション146に結合すると共にコーティング材料を塗料源302にそれから循環させることをもたらす。従って、図10の実施例は、図10においては循環がディスペンサ12の閉成により開始されることを除いて、図9のようにシステム300を通してコーティング材料のほぼ同じ循環動作を可能にする。

【0071】ここで特に図11を参照すると、図9のシステムが、異なる着色コーティング材料が1つ以上のディスペンサ12に供給されることを許容する構成をなし図示してある。図11に概略的に示したように、異なる3種の個別着色塗料302A、302B、302C源がコーティング材料を、それぞれ、3つの個別システム300A、300B、および300Cに供給する。これらのシステム300A、300B、および300Cの各々は図9または図10に示したシステム300に対して構造および機能が同等である。各々の個別システム300A、300B、300Cは、個別供給ライン306A、306B、306Cにより、本発明の譲渡人が所有するKolibasに対する米国特許第4,657,047号に示された種類の色変更器308に接続される。この特許で詳しく示してあるように、色変更器308はライン310を介して選択された色をディスペンサ12に供給するのに有効である。各々の個別のシステム300A、300B、300Cは単一色を供給するので、色変更器308、ライン310、およびディスペンサ12に対する場合を除いて、色変更器の間ではいかなる洗浄またはその他の清浄化動作は必要とされない。このような洗浄動作は米国特許第4,657,047号に示したように容易かつ迅速に実施することができ、従って色変化の間のダウンタイムをほぼ制限する。

【0072】図9、図10、及び図11に示した本発明の実施例に従って図1～図8に対して単純化したものを提供し、また特に自動スプレガンを用いた高容量の塗布に有用である。

【0073】本発明は好適な実施例を参照して説明されたが、本発明の範囲から逸脱せず多くの変更が可能であり、またその各構成要素等価なもので置き換える事ができることが当業者により理解されるべきである。更に、本発明の本質的な範囲から逸脱せずに、その教えに対して特定の状況又は材料を適合させる多くの変形が可能である。従って、本発明は、これを実施するための最良の態様として開示された特定の実施例に制限されるものではなく、本発明は添付した請求の範囲内に入る全ての実施例を含む事になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導電性コーティング材料を送出する並

列流動システムの全体にわたる概略図である。

【図2】本発明の共通同期弁の一部断面図である。

【図3】正常動作条件の間に動作する図1のシステムの要部を示す概略図である。

【図4】「循環」機能を実施するために用いられる図1のシステムの要部を示す概略図である。

【図5】「塗り消し」動作シーケンスを実施するために用いられるシステムの要部を示す概略図である。

【図6】「ダンプ」手順を実施するために用いられる全体にわたるシステムの要部の概略図である。

【図7】本発明の「攪拌」機能を実施する図1のシステムの要部を示す概略図である。

【図8】「水洗浄」機能を実施するために用いられる図1のシステムの要部を示す概略図である。

【図9】本発明の装置の他の実施例の概略図である。

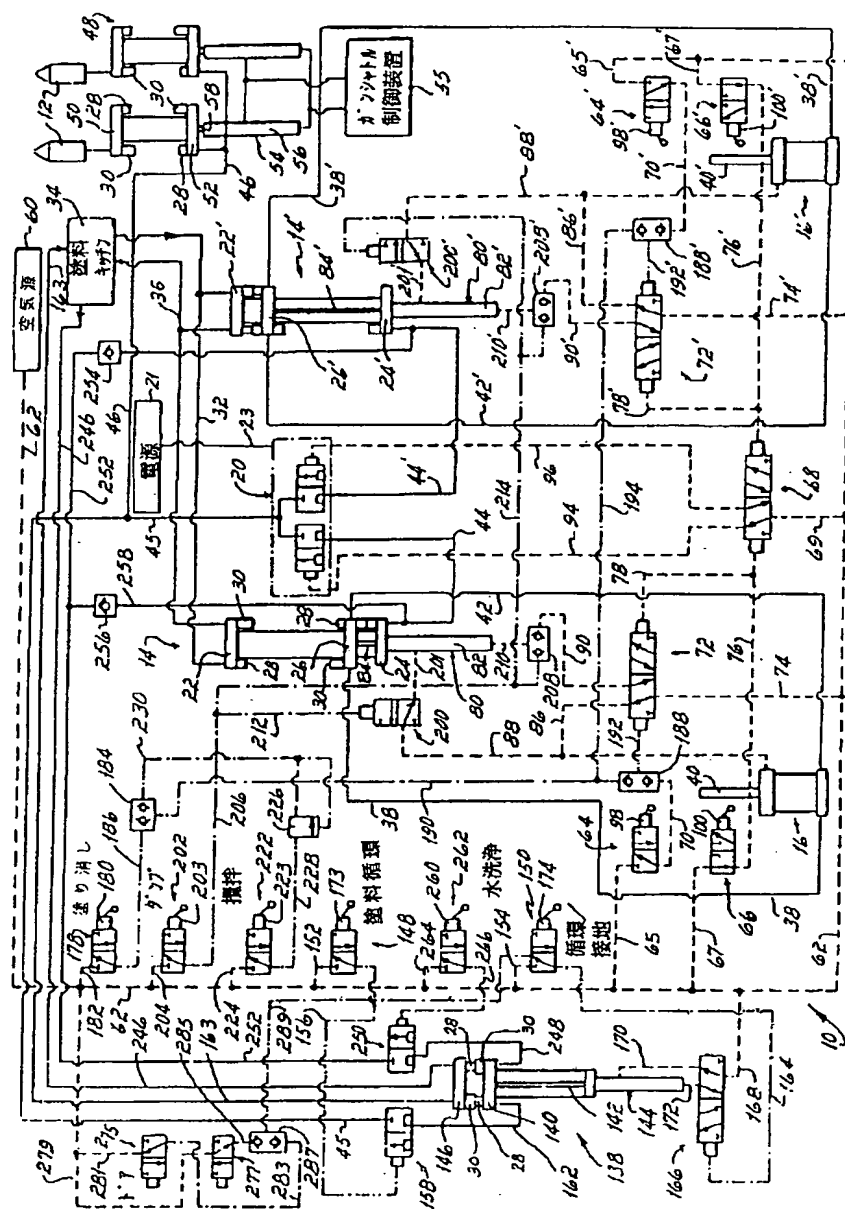
【図10】本発明の装置のさらに別の実施例の概略図である。

【図11】並列に3個の装置が異なる着色塗料源にそれぞれ接続された状態を示す図9の実施例の概略ブロック図である。

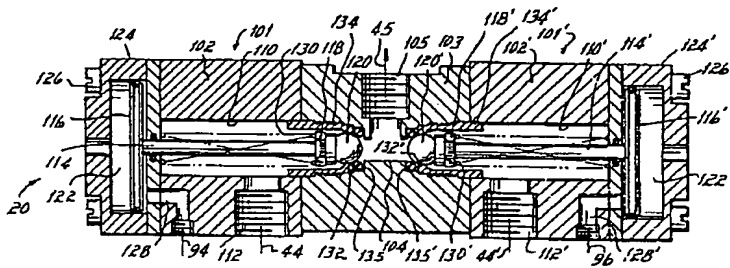
【符号の説明】

- 10 並列流れシステム
- 12 スプレガン又は噴霧器
- 14 移送ユニット
- 16 ピストンポンプ
- 20 同期弁
- 22 充填ステーション
- 24 吐出ステーション
- 26 シャトル
- 28, 30 結合要素
- 32 塗料供給ライン
- 34 塗料キッチン
- 44 吐出ライン
- 46 ガン供給ライン
- 48 ガンシャトル
- 50 吐出ステーション
- 52 充填ステーション
- 54 アクチュエータ
- 55 制御システム

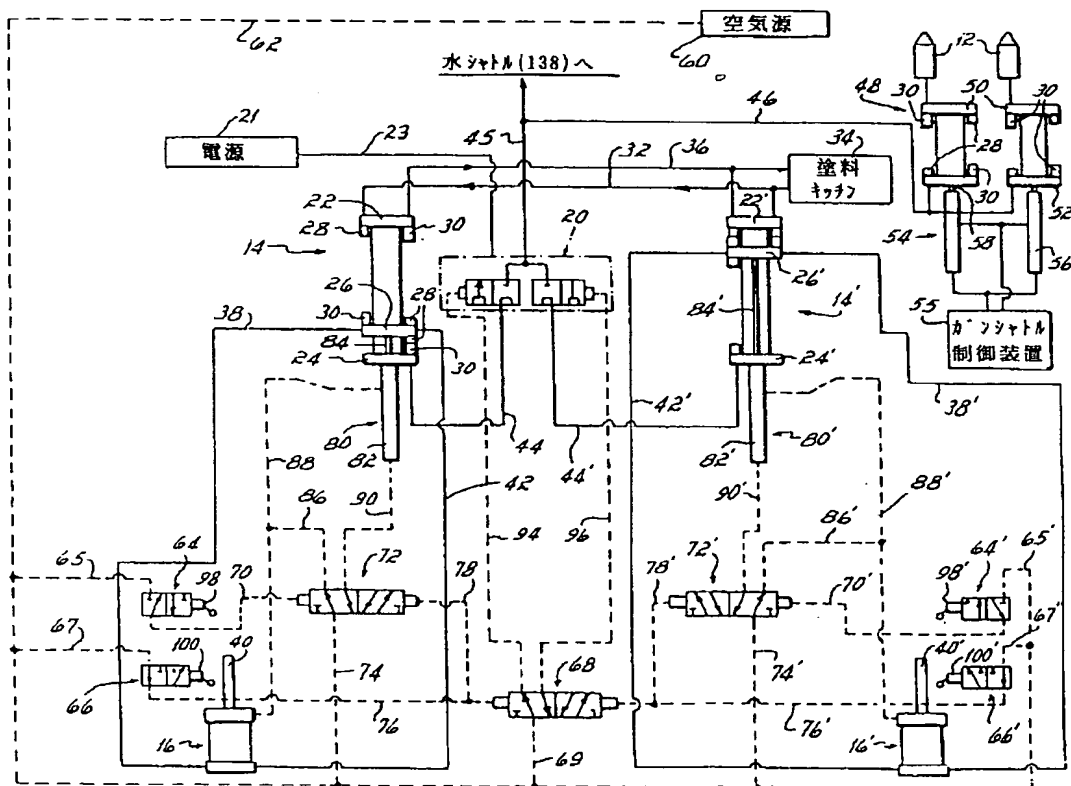
【図 1】



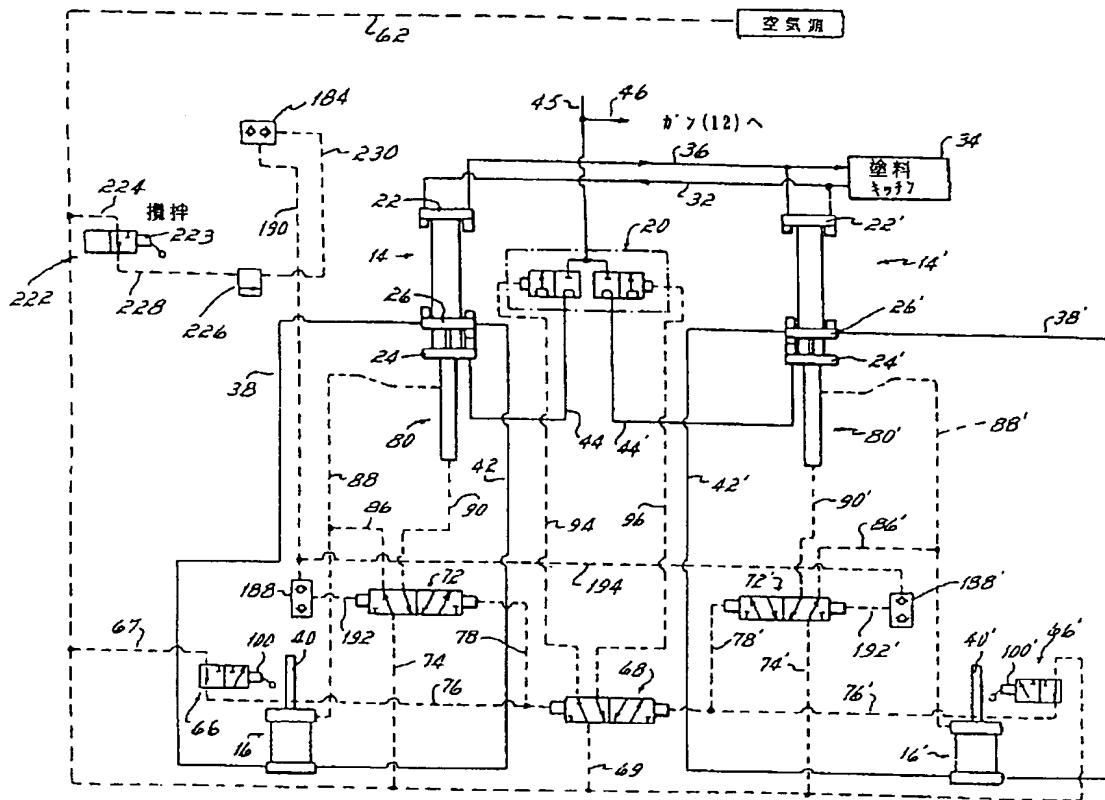
【図2】



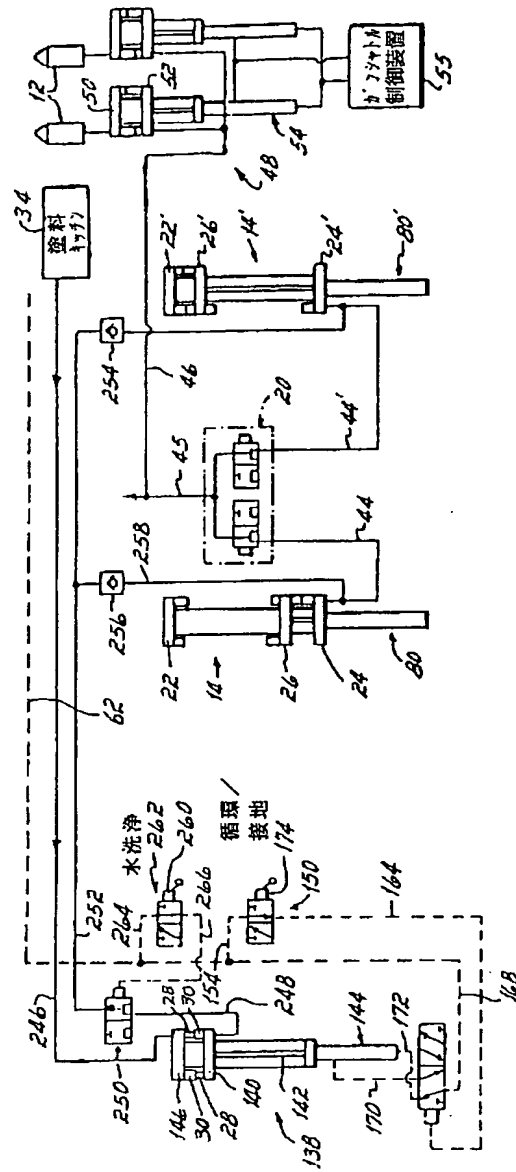
【図3】



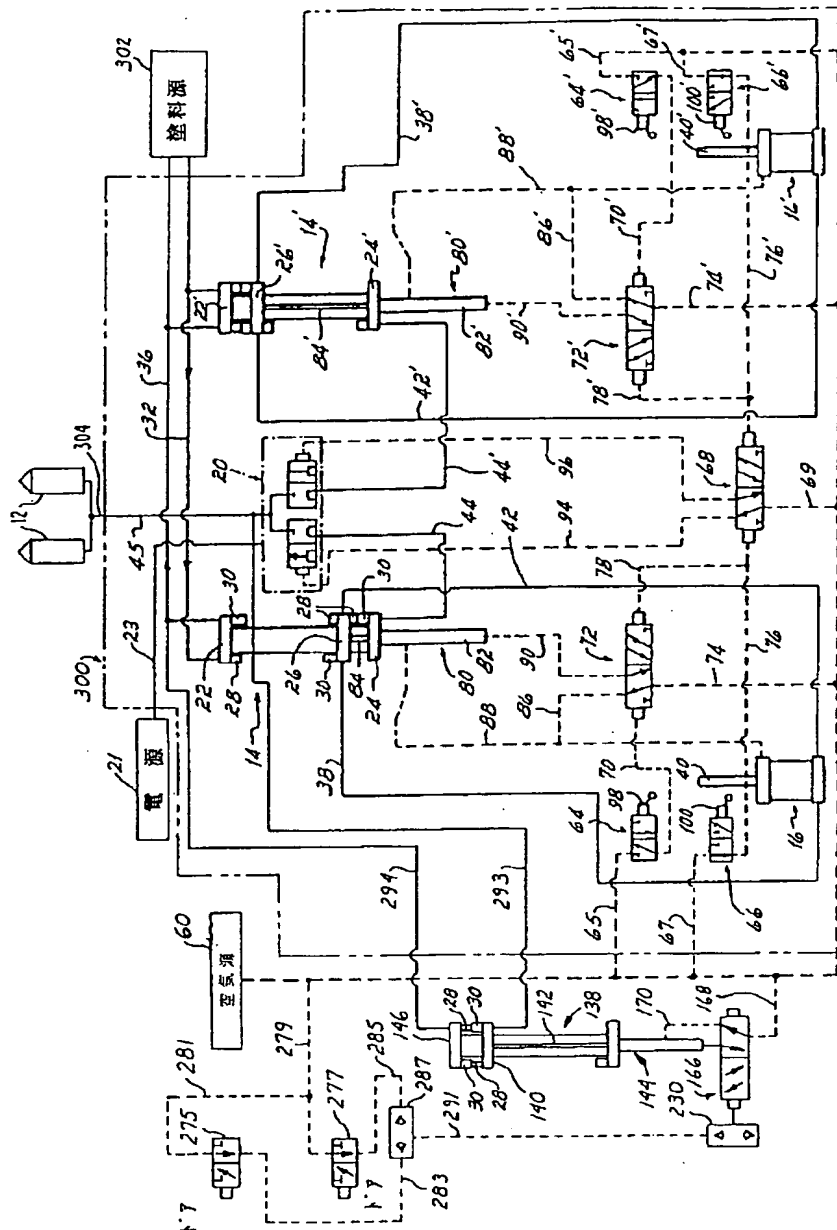
【図7】



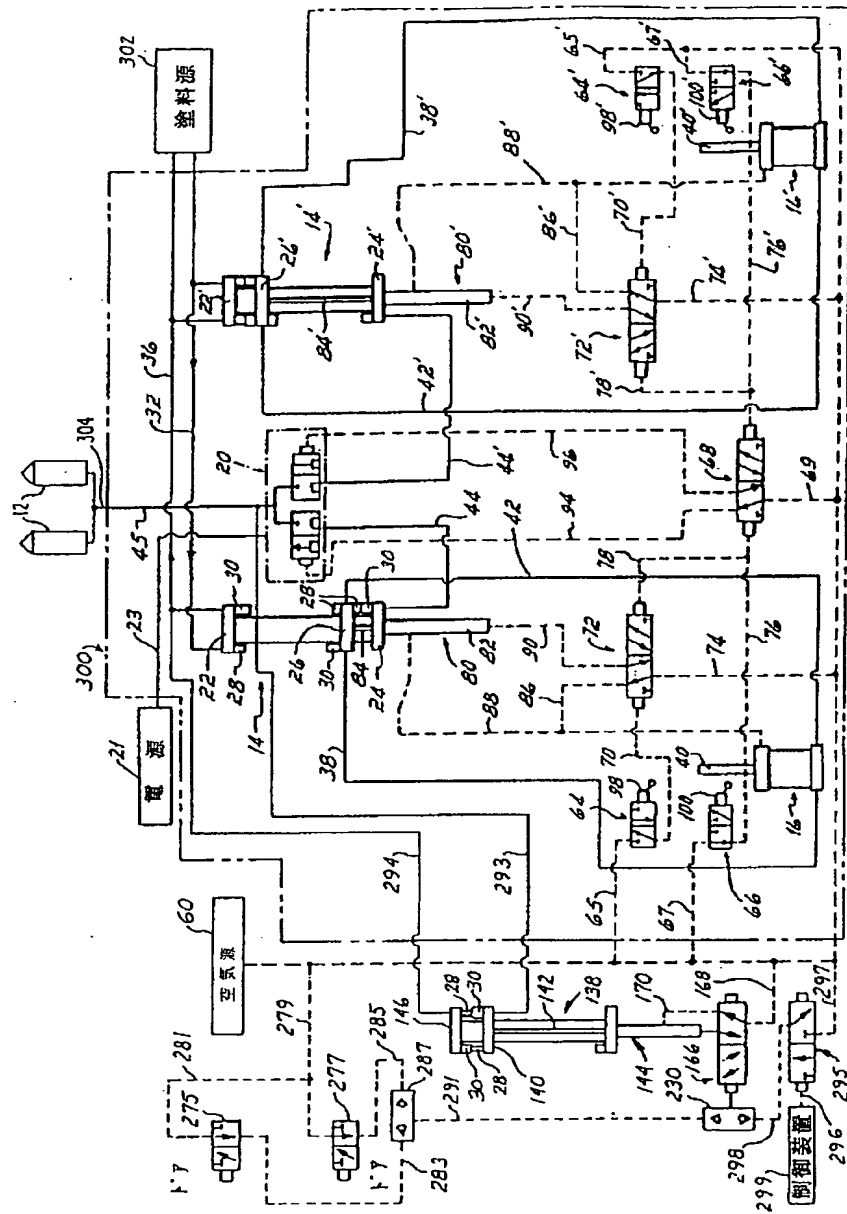
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

